

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-87766

(P2000-87766A)

(43)公開日 平成12年3月28日(2000.3.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 2 D 13/02		F 0 2 D 13/02	D 3 G 0 8 4
F 0 1 L 9/04		F 0 1 L 9/04	A 3 G 0 9 2
F 0 2 D 41/04	3 2 0	F 0 2 D 41/04	3 2 0 3 G 3 0 1
	3 2 5		3 2 5 A
41/18		41/18	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-253806

(22)出願日 平成10年9月8日(1998.9.8)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 永石 初雄

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(72)発明者 藤原 啓介

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

(74)代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

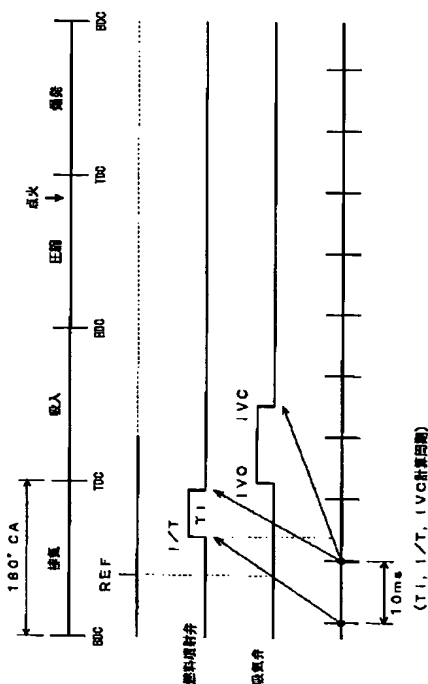
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 可変動弁エンジンの制御装置

(57)【要約】

【課題】 吸気弁の開弁時期を制御して吸入空気量を制御する場合に、燃料噴射量の制御と吸気弁閉時期の制御とを確実に同期させて、空燃比の制御精度を向上させる。

【解決手段】 10ms毎に、エンジン運転条件に基づいて、燃料噴射量 T_i 及び燃料噴射時期 I/T を算出し、同時に吸気弁閉時期 IVC を算出する。そして、クランク角センサの基準クランク角信号 REF によって、燃料噴射時期 I/T をそのときに最新に算出されている燃料噴射時期によって確定する。そして、燃料噴射時期 I/T にて、燃料噴射量 T_i をそのときに最新に算出されている燃料噴射量によって確定すると同時に、吸気弁閉時期 IVC をそのときに最新に算出されている吸気弁閉時期によって確定する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジン運転条件に基づいて燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段と、エンジン運転条件に基づいて燃料噴射時期を算出する燃料噴射時期算出手段とを備えて、これらにより燃料噴射弁の燃料噴射を制御する一方、

エンジン運転条件に基づいて吸気弁閉時期を算出する吸気弁閉時期算出手段を備えて、これにより可変動弁式の吸気弁の閉時期を制御して吸入空気量を制御する可変動弁エンジンの制御装置において、

前記燃料噴射時期算出手段によって算出されて実際に燃料噴射を行う燃料噴射時期にて、燃料噴射量を前記燃料噴射量算出手段により最新に算出されている燃料噴射量によって確定する燃料噴射量確定手段と、燃料噴射量の確定と同時に、吸気弁閉時期を前記吸気弁閉時期算出手段により最新に算出されている吸気弁閉時期によって確定する吸気弁閉時期確定手段と、を設けたことを特徴とする可変動弁エンジンの制御装置。

【請求項 2】 前記燃料噴射量算出手段及び前記吸気弁閉時期算出手段は、所定の時間周期で燃料噴射量及び吸気弁閉時期を同時に算出するものであることを特徴とする請求項 1 記載の可変動弁エンジンの制御装置。

【請求項 3】 前記燃料噴射時期算出手段は、燃料噴射量及び吸気弁閉時期の算出と同時に、燃料噴射時期を算出するものであることを特徴とする請求項 2 記載の可変動弁エンジンの制御装置。

【請求項 4】 燃料噴射時期は、所定のクランク角位置にて、前記燃料噴射時期算出手段により最新に算出されている燃料噴射時期によって確定されることを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の可変動弁エンジンの制御装置。

【請求項 5】 前記燃料噴射量算出手段は、吸入空気量計測手段により計測される吸入空気量に基づいて燃料噴射量を算出するものであることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれか 1 つに記載の可変動弁エンジンの制御装置。

【請求項 6】 前記燃料噴射時期算出手段は、エンジン回転数及び燃料噴射量に基づいて燃料噴射時期を算出するものであることを特徴とする請求項 1～請求項 5 のいずれか 1 つに記載の可変動弁エンジンの制御装置。

【請求項 7】 前記吸気弁閉時期算出手段は、アクセル開度及びエンジン回転数に基づいて定められる目標空気量に応じて吸気弁閉時期を算出するものであることを特徴とする請求項 1～請求項 6 のいずれか 1 つに記載の可変動弁エンジンの制御装置。

【請求項 8】 前記可変動弁式の吸気弁は、電磁駆動式であることを特徴とする請求項 1～請求項 7 のいずれか 1 つに記載の可変動弁エンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【発明の属する技術分野】 本発明は、開閉時期を任意に制御可能な可変動弁式の吸気弁を備え、吸気弁の閉時期を制御して吸入空気量を制御する可変動弁エンジンの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の可変動弁エンジンの制御装置としては、特開昭 59-162312 号公報に示されるように、吸気弁及び排気弁を電磁的に開閉制御すると共に、吸気弁及び排気弁の開閉タイミング及びリフト特性を運転状態に応じて可変とし、かつ吸気弁及び排気弁の開度を調整することによりエンジン出力の調整を行おうとするものがある。

【0003】 更に、近年は、ポンプロスの低減による燃費向上を目的として、吸気弁の閉時期を制御（早閉じ制御）することにより、吸入空気量を制御して、ノンスロットル運転を行うものが注目され、その開発が進められている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、吸気弁閉時期を制御して吸入空気量を制御する場合、燃料噴射量制御との同期がとられていないと、加減速時に、空燃比のずれを生じるという問題点があった。すなわち、前記公報に記載のように、所定の周期で、エンジン運転条件に基づいて吸気弁閉時期を算出すると共に、燃料噴射量を算出している場合、燃料噴射時期に比べ、吸気弁閉時期は遅いため、燃料噴射時期にて最新に算出されている燃料噴射量に基づいて燃料噴射した後に、吸気弁の閉じ制御を最新に算出されている吸気弁閉時期に基づいて制御すると、燃料噴射量算出に用いたエンジン運転条件と吸気弁閉時期の算出に用いたエンジン運転条件とが加減速時には異なるため、燃料噴射量制御と吸入空気量制御とがバラバラになって、空燃比のずれを生じるのである。

【0005】 本発明は、このような従来の問題点に鑑み、燃料噴射量の制御と吸気弁閉時期の制御とを確実に同期させて、空燃比の制御精度を向上させることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 このため、請求項 1 に係る発明では、図 1 に示すように、エンジン運転条件に基づいて燃料噴射量を算出する燃料噴射量算出手段と、エンジン運転条件に基づいて燃料噴射時期を算出する燃料噴射時期算出手段とを備えて、これらにより燃料噴射弁の燃料噴射を制御する一方、エンジン運転条件に基づいて吸気弁閉時期を算出する吸気弁閉時期算出手段を備えて、これにより可変動弁式の吸気弁の閉時期を制御して吸入空気量を制御する可変動弁エンジンの制御装置において、前記燃料噴射時期算出手段によって算出されて実際に燃料噴射を行う燃料噴射時期にて、燃料噴射量を前記燃料噴射量算出手段により最新に算出されている燃料

3

噴射量によって確定する燃料噴射量確定手段と、燃料噴射量の確定と同時に、吸気弁閉時期を前記吸気弁閉時期算出手段により最新に算出されている吸気弁閉時期によって確定する吸気弁閉時期確定手段と、を設けたことを特徴とする。

【0007】請求項2に係る発明では、前記燃料噴射量算出手段及び前記吸気弁閉時期算出手段は、所定の時間周期で燃料噴射量及び吸気弁閉時期を同時に算出するものであることを特徴とする。請求項3に係る発明では、前記燃料噴射時期算出手段は、燃料噴射量及び吸気弁閉時期の算出と同時に、燃料噴射時期を算出するものであることを特徴とする。

【0008】請求項4に係る発明では、燃料噴射時期は、所定のクランク角位置にて、前記燃料噴射時期算出手段により最新に算出されている燃料噴射時期によって確定されることを特徴とする。請求項5に係る発明では、前記燃料噴射量算出手段は、吸入空気量計測手段により計測される吸入空気量に基づいて燃料噴射量を算出するものであることを特徴とする。

【0009】請求項6に係る発明では、前記燃料噴射時期算出手段は、エンジン回転数及び燃料噴射量に基づいて燃料噴射時期を算出するものであることを特徴とする。請求項7に係る発明では、前記吸気弁閉時期算出手段は、アクセル開度及びエンジン回転数に基づいて定められる目標空気量に応じて吸気弁閉時期を算出するものであることを特徴とする。

【0010】請求項8に係る発明では、前記可変動弁式の吸気弁は、電磁駆動式であることを特徴とする。

【0011】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、吸気弁閉時期を制御して吸入空気量を制御することにより、吸入空気量制御の応答性の高い可変動弁エンジンにおいて、実際に燃料噴射を行う燃料噴射時期にて、燃料噴射量を確定すると同時に、吸気弁閉時期を確定して、これ以降、実際の吸気弁閉時期までに、吸気弁閉時期を変更しないようにすることにより、燃料噴射量の制御と吸気弁閉時期の制御とを確実に同期させて、空燃比の制御精度を向上させることができる。

【0012】請求項2に係る発明によれば、所定の時間周期で燃料噴射量及び吸気弁閉時期を同時に算出することで、これらを完全に同一のエンジン運転条件下で算出して、より確実に同期させることができる。請求項3に係る発明によれば、燃料噴射量及び吸気弁閉時期の算出と同時に、燃料噴射時期を算出することで、燃料噴射時期についても同一のエンジン運転条件下で算出できる。

【0013】請求項4に係る発明によれば、所定のクランク角位置にて燃料噴射時期を確定することで、燃料噴射時期の制御を確実化できる。請求項5に係る発明によれば、吸入空気量計測手段の計測結果に基づいて燃料噴射量を算出することで、空燃比の制御精度を更に向上で

4

きる。請求項6に係る発明によれば、エンジン回転数及び燃料噴射量に基づいて燃料噴射時期を算出することで、燃料噴射時期を最適化できる。

【0014】請求項7に係る発明によれば、アクセル開度及びエンジン回転数に基づいて定められる目標空気量に応じて吸気弁閉時期を算出することで、要求トルクに応じた吸入空気量制御が可能となる。請求項8に係る発明では、電磁駆動式の吸気弁を用いることで、制御性が向上する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態を図2～図11により説明する。図2は本発明の一実施形態を示す可変動弁エンジンのシステム図である。エンジン1の各気筒のピストン2により画成される燃焼室3には、点火栓4を囲むように、電磁駆動式の吸気弁5及び排気弁6を備えている。7は吸気通路、8は排気通路である。

【0016】吸気弁5及び排気弁6の電磁駆動装置（可変動弁装置）の基本構造を図3に示す。弁体20の弁軸21にプレート状の可動子22が取り付けられており、この可動子22はスプリング23、24により中立位置に付勢されている。そして、この可動子22の下側に開弁用電磁コイル25が配置され、上側に閉弁用電磁コイル26が配置されている。

【0017】従って、開弁させる際は、上側の閉弁用電磁コイル26への通電を停止した後、下側の開弁用電磁コイル25に通電して、可動子22を下側へ吸着することにより、弁体20をリフトさせて開弁させる。逆に、閉弁させる際は、下側の開弁用電磁コイル25への通電を停止した後、上側の閉弁用電磁コイル26に通電して、可動子22を上側へ吸着することにより、弁体20をシート部に着座させて閉弁させる。

【0018】図2に戻って、吸気通路7には、各気筒毎の吸気ポート部分に、電磁式の燃料噴射弁9が設けられている。ここにおいて、吸気弁5、排気弁6、燃料噴射弁9及び点火栓4の作動は、コントロールユニット10により制御され、このコントロールユニット10には、エンジン回転に同期してクランク角信号を出力しこれによりエンジン回転数 N_e を検出可能なクランク角センサ11、アクセル開度（アクセルペダルの踏み込み量） AP を検出するアクセルペダルセンサ12、吸気通路7にて吸入空気量 Q_a を計測するエアフローメータ13から、信号が入力されている。

【0019】この他、冷却水温 T_w を検出する水温センサ、排気中の酸素濃度を介して空燃比のリッチ・リーンを検出する酸素センサ等からも信号が入力されるが、図示は省略した。このエンジン1では、ポンプロスの低減による燃費向上を目的として、電磁駆動式の吸気弁5及び排気弁6のバルブタイミングを制御、特に吸気弁5の開時期（IVO）を排気上死点（TDC）付近の略一定

5

タイミングとして、閉時期（IVC）を早閉じ制御することにより吸入空気量を制御して、ノンスロットル運転を行う。但し、所定のエンジン運転条件にて吸気通路7内に負圧を得る目的で、電制スロットル弁を設けてもよい。

【0020】燃料噴射弁9による燃料噴射量及び燃料噴射時期は、エンジン運転条件に基づいて制御するが、燃料噴射量は、基本的には、エアフローメータ13により検出される吸入空気量 Q_a に基づいて、所望の空燃比となるように制御する。点火栓4による点火時期は、エンジン運転条件に基づいて、MBT又はノック限界に制御する。

【0021】次に、燃料噴射量及び燃料噴射時期の制御、吸気弁閉時期による吸入空気量の制御について、更に詳細に、フローチャートにより説明する。図4は1msジョブである。ステップ1（図にはS1と記す。以下同様）では、吸入空気量計測手段としてのエアフローメータ（AFM）の出力電圧を読込んでA/D変換する。

【0022】ステップ2では、エアフローメータ出力特性に基づき、A/D変換値をリニアライズ処理して、吸入空気量 Q_a を得る。ステップ3では、4気筒の場合、 180° CA毎のタイミングか否かを判定し、NOの場合はステップ4へ、YESの場合はステップ5へ進む。すなわち、 180° CA間では、ステップ4で Q_a の積算を行い（ $\Sigma Q_a \leftarrow \Sigma Q_a + Q_a$ ）、 180° CA毎に、ステップ5で積算結果をシリンダ吸入空気量 Q_{cyl} とする（ $Q_{cyl} \leftarrow \Sigma Q_a$ 、 Q_{cyl} 確定後、 $\Sigma Q_a \leftarrow 0$ ）。

【0023】ステップ6では、10ms毎のタイミングか否かを判定し、NOの場合は処理を終了し、YES（10ms毎のタイミング）の場合はステップ7へ進む。従って、ステップ7以降は実質的に10msジョブである。ステップ7では、次式のごとく、シリンダ吸入空気量 Q_{cyl} に定数 $K\#$ を乗じて、基本燃料噴射量（基本燃料噴射パルス幅） T_p を算出する。

$$【0024】T_p = Q_{cyl} \times K\#$$

ステップ8では、目標当量比 $TFBYA$ を計算する。具体的には、次式のごとく、エンジン回転数 Ne 及び基本燃料噴射量 T_p に基づいて定められる基本目標当量比 KMR 、水温 T_w から定められる水温補正分 KTW 、始動後時間等から定められる始動後補正分 KAS を加算して、目標当量比 $TFBYA$ を算出する。

【0025】 $TFBYA = KMR + KTW + KAS$
尚、目標当量比 $TFBYA$ は、目標空燃比を tA/F 、理論空燃比を14.7とすると、 $TFBYA = 14.7 / tA/F$ によって表される。ステップ9では、過渡補正係数（加減速壁流補正係数） KTR を計算する。具体的には、水温 T_w 、基本燃料噴射量 T_p 、エンジン回転数 Ne の関数として、吸気ポート壁流量を予測し、加速時には壁流による燃料不足を補正すべく燃料噴射量を増

6

量補正するように、減速時には壁流による燃料過剰を補正すべく燃料噴射量を減量補正するように、定める。

【0026】ステップ10では、次式のごとく、基本燃料噴射量 T_p を、目標当量比 $TFBYA$ 、過渡補正係数 KTR 、空燃比フィードバック補正係数 α 、学習補正係数 α_m 、電圧補正分（無効噴射時間分） T_s により補正して、燃料噴射量（燃料噴射パルス幅） T_i （ms）を算出する。

$$T_i = T_p \times TFBYA \times KTR \times \alpha \times \alpha_m + T_s$$

ここで、ステップ7～10の部分が燃料噴射量算出手段に相当する。

【0027】ステップ11では、燃料噴射時期 I/T を計算する。具体的には、図8のマップを参照し、エンジン回転数 Ne と燃料噴射量 T_i とから、燃料噴射時期 I/T （排気上死点前CA； $^\circ BTDC$ ）を設定する。この部分が燃料噴射時期算出手段に相当する。ステップ12では、図5のフロー（ステップ21～ステップ26）に従って、吸気弁閉時期IVCを計算する。この部分が吸気弁閉時期算出手段に相当する。

【0028】図5のIVC計算フローについて説明する。ステップ21では、基本目標空気量 TTA を計算する。具体的には、図9のマップを参照し、アクセル開度 APO とエンジン回転数 Ne とから、要求トルク相当の基本目標空気量 TTA を設定する。ステップ22では、アイドル空気量 ISC を計算する。

【0029】具体的には、アイドル空気量 ISC は、次式のように、アイドル制御分 $ISCQ$ と負圧制御分 BCV とのうち大きい方とする。

$$ISC = \text{MAX}(ISCQ, BCV)$$

アイドル制御分 $ISCQ$ は、次式のごとく、補機負荷（エアコン、パワステ、電気負荷など）の状態に基づいて定められる補機負荷補正分 $ISCLD$ と、アイドル運転時に実アイドル回転数を目標アイドル回転数と比較して設定されるアイドル回転数フィードバック補正分である積積分 $ISCI$ 及び比例分 $ISCP$ を加算して、算出する。

【0030】

$$ISCQ = ISCLD + ISCI + ISCP$$

負圧制御分 BCV は、吸気弁の早閉じ制御によりシリンダ内の負圧が過大となってオイル上がりを生じるのを防止すべく、エンジン回転数 Ne に応じて設定する。ステップ23では、次式のごとく、基本目標空気量 TTA に、アイドル空気量 ISC を加算して、目標空気量 TTP を算出する。

$$【0031】TTP = TTA + ISC$$

ステップ24では、吸気弁閉時期IVC ϕ を計算する。具体的には、図10のテーブルを参照し、目標空気量 TTP から、吸気弁閉時期IVC（排気上死点後CA； $^\circ ATDC$ ）を設定する。尚、エンジン回転数 Ne によって吸入空気の流れにより充填効率が変化することから、

7

目標空気量 TTP と、エンジン回転数 Ne とから、吸気弁閉時期 IVC を設定するようにしてもよい。

【0032】ステップ25では、電磁駆動式の吸気弁の閉指令から実際に閉じるまでの動作遅れ時間（例えば3ms）をクランク角に変換することにより、遅れ角 $IVDLY$ を求める。ステップ26では、次式のごとく、吸気弁閉時期 $IVC\phi$ から遅れ角 $IVDLY$ を減算して、吸気弁閉時期（指令値） IVC を求める。

【0033】 $IVC = IVC\phi - IVDLY$

以上により処理を終了する。尚、吸気弁の開時期（ IVO ）は排気上死点（TDC）付近の略一定タイミングとする。また、排気弁の開時期（ EVO ）及び閉時期（ EVC ）は、最も熱効率の良いタイミングとなるように制御する。

【0034】図6はクランク角センサからの基準クランク角信号 REF （4気筒の場合、 180° CA毎に、例えば排気上死点前 110° CAにて発生）に同期して実行される REF ジョブである。ステップ31では、10ms ジョブで算出されている最新の燃料噴射時期 I/T を、燃料噴射時期出力レジスタ $I/TOUT$ にセットする。この部分が燃料噴射時期確定手段に相当する。

【0035】これにより、その燃料噴射時期 I/T になると、燃料噴射弁への燃料噴射パルス信号の出力が開始されて、燃料噴射が開始される。 REF ジョブでは、この他、ステップ32で、酸素センサからの信号に基づいて、空燃比フィードバック制御のための空燃比フィードバック補正係数 α の計算を行っている。また、ステップ33で、空燃比フィードバック補正係数 α の定常偏差を学習することにより、空燃比学習制御のための学習補正係数 α_m の計算を行っている。

【0036】図7は実際の燃料噴射時期 I/T にて割込み処理される I/T 割込みジョブである。ステップ41では、10ms ジョブで算出されている最新の燃料噴射量（燃料噴射パルス幅） Ti を、燃料噴射量（燃料噴射パルス幅）出力レジスタ $TiOUT$ にセットする。この部分が燃料噴射量確定手段に相当する。

【0037】これにより、燃料噴射開始後、 Ti 時間経過すると、燃料噴射弁への燃料噴射パルス信号の出力が停止されて、燃料噴射が終了する。ステップ42では、10ms ジョブで算出されている最新の吸気弁閉時期（指令値） IVC を、吸気弁閉時期出力レジスタ $IVCOUT$ にセットする。この部分が吸気弁閉時期確定手段に相当する。

【0038】これにより、その吸気弁閉時期 IVC になると、吸気弁の開弁用電磁コイルへの通電が停止される

8

と共に、閉弁用電磁コイルへの通電が開始されて、吸気弁が閉弁する。図11はある気筒についてのタイミングチャートである。所定の時間周期、すなわち10ms毎に、燃料噴射量 Ti 、燃料噴射時期 I/T 、吸気弁閉時期 IVC が計算される。

【0039】ここにおいて、所定のクランク角位置、すなわち排気上死点前 110° CAの基準クランク角信号 REF に同期して、燃料噴射時期 I/T を、このときに最新に算出されている燃料噴射時期 I/T によって確定する。確定された燃料噴射時期 I/T になると、燃料噴射量 Ti を、このときに最新に算出されている燃料噴射量 Ti によって確定し、同時に、吸気弁閉時期 IVC を、このときに最新に算出されている吸気弁閉時期 IVC によって確定する。言い換えれば、これ以降、実際の吸気弁閉時期 IVC までに、吸気弁閉時期 IVC が新たに算出されても、吸気弁閉時期 IVC を変更しない。

【0040】よって、燃料噴射量 Ti の制御と吸気弁閉時期 IVC の制御とを確実に同期させて、空燃比の制御精度を向上させることができる。尚、以上の実施形態では、可変動弁装置として、電磁駆動式のものを用いたが、油圧駆動式のものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の構成を示す機能ブロック図

【図2】 本発明の一実施形態を示す可変動弁エンジンのシステム図

【図3】 吸排気弁の電磁駆動装置の基本構造図

【図4】 1ms ジョブ（及び10ms ジョブ）のフローチャート

【図5】 IVC 計算のフローチャート

【図6】 REF ジョブのフローチャート

【図7】 I/T 割込みジョブのフローチャート

【図8】 I/T 設定用マップを示す図

【図9】 Ti 設定用マップを示す図

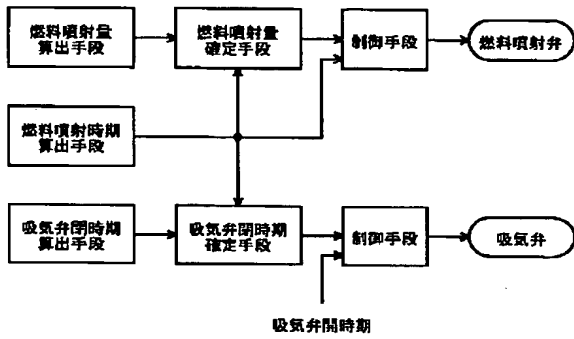
【図10】 IVC 設定用テーブルを示す図

【図11】 ある気筒についてのタイミングチャート

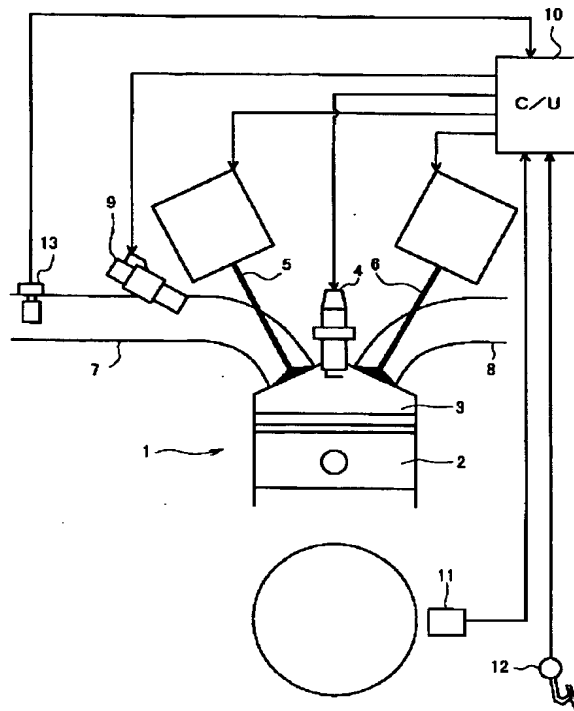
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 4 点火栓
- 5 電磁駆動式の吸気弁
- 6 電磁駆動式の排気弁
- 9 燃料噴射弁
- 10 コントロールユニット
- 11 クランク角センサ
- 12 アクセルペダルセンサ
- 13 エアフローメータ

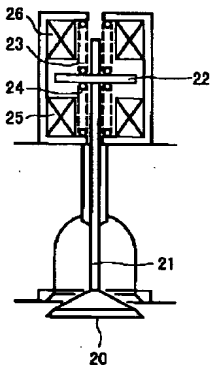
【図1】



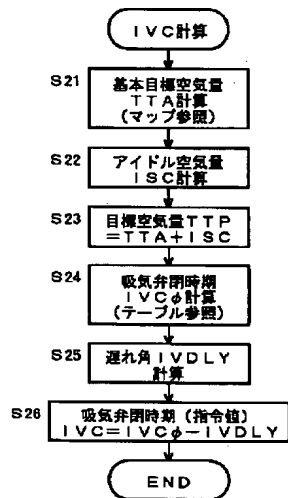
【図2】



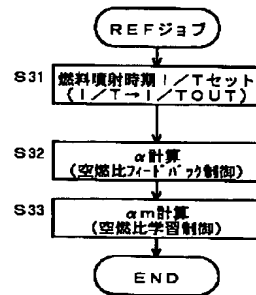
【図3】



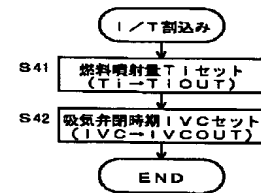
【図5】



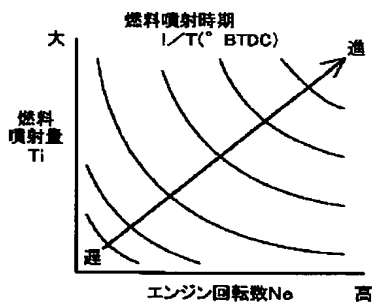
【図6】



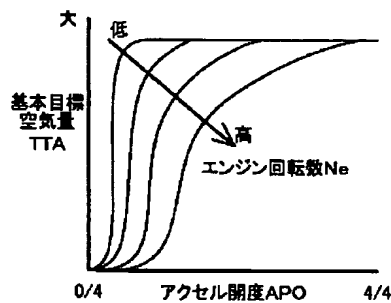
【図7】



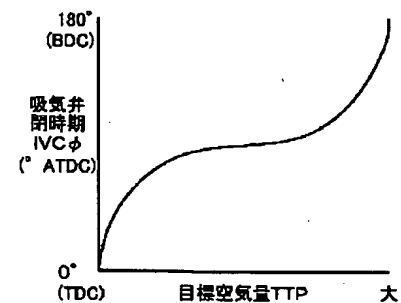
【図8】



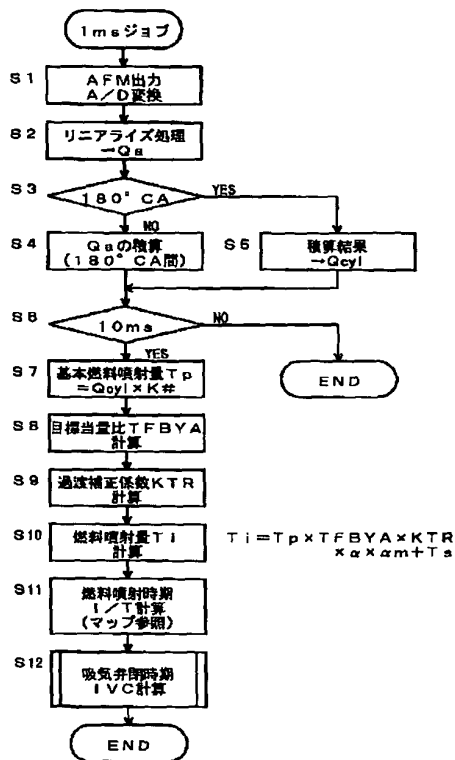
【図9】



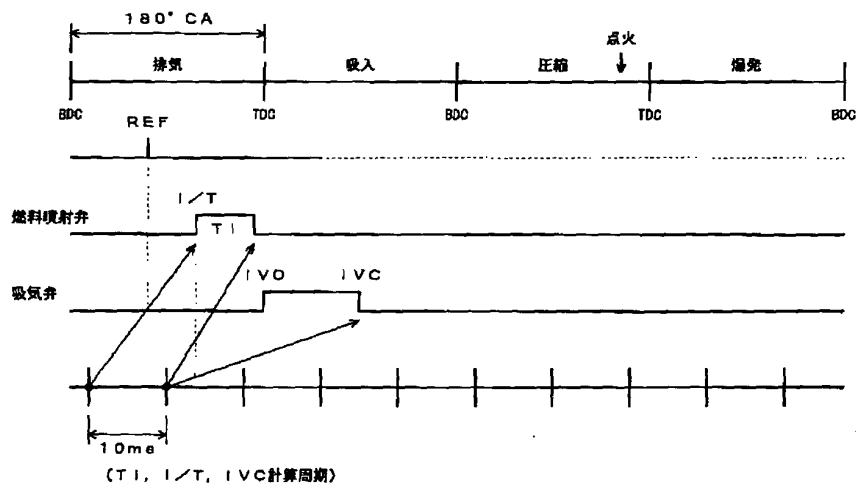
【図10】



【図4】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 0 2 D 41/34		F 0 2 D 41/34	E
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 H
			3 0 1 Z
45/00	3 6 6	45/00	3 6 6 F

F ターム (参考) 3G084 BA04 BA13 BA15 BA23 DA04
 EB11 EB17 EC02 FA07 FA13
 FA17 FA20 FA29 FA38
 3G092 AA01 AA05 AA11 BA01 BA04
 BB02 BB06 DA01 DA07 DD03
 DG02 DG09 EA03 EB09 EC01
 EC05 FA06 HA01Z HA13X
 HA13Z HB01X HB01Z HB02X
 HB02Z HE03Z HF08Z
 3G301 HA01 HA19 JA03 LA07 LB02
 MA01 MA12 MA19 NA03 NA04
 NB14 NB15 ND01 ND21 PA01Z
 PB03A PB03Z PB05A PB05Z
 PD02Z PE03Z PE08Z PE10A
 PE10Z PF03Z

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000087766 A**

(43) Date of publication of application: **28.03.00**

(51) Int. Cl

F02D 13/02

F01L 9/04

F02D 41/04

F02D 41/18

F02D 41/34

F02D 43/00

F02D 45/00

(21) Application number: **10253806**

(22) Date of filing: **08.09.98**

(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **NAGAISHI HATSUO**
FUJIWARA KEISUKE

(54) **CONTROL UNIT FOR VARIABLE VALVE ENGINE**

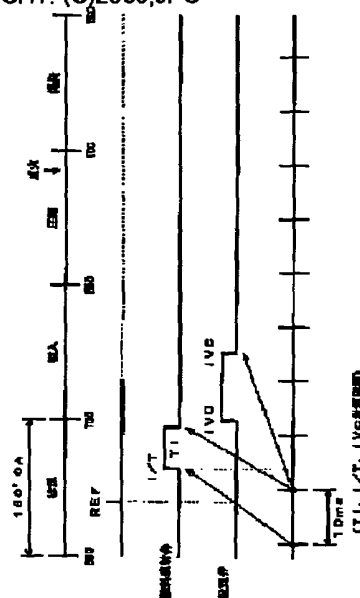
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the accuracy of air-fuel ratio control by reliably synchronizing the control of the injection quantity and that of the intake valve closing timing in cases where the air intake quantity is controlled by controlling the closing timing of the intake valve.

SOLUTION: The injection quantity T_i and the fuel injection timing I/T are calculated based on the engine operating conditions at 10 ms intervals. An intake valve closing timing JVC is calculated simultaneously. In accordance with a reference crank angle signal REF of the crank angle sensor, the fuel injection timing I/T is set in accordance with the most recently calculated fuel injection timing I/T at that time. Then, the injection quantity T_i for the fuel injection timing I/T is fixed in accordance with the most recently calculated fuel injection amount at that time. At the same time, the air intake valve closing timing

IVC is set in accordance with the most recently calculated air intake valve closing timing at that time.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-087766

(43)Date of publication of application : 28.03.2000

1)Int.Cl.

F02D 13/02
 F01L 9/04
 F02D 41/04
 F02D 41/18
 F02D 41/34
 F02D 43/00
 F02D 45/00

1)Application number : 10-253806

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

2)Date of filing : 08.09.1998

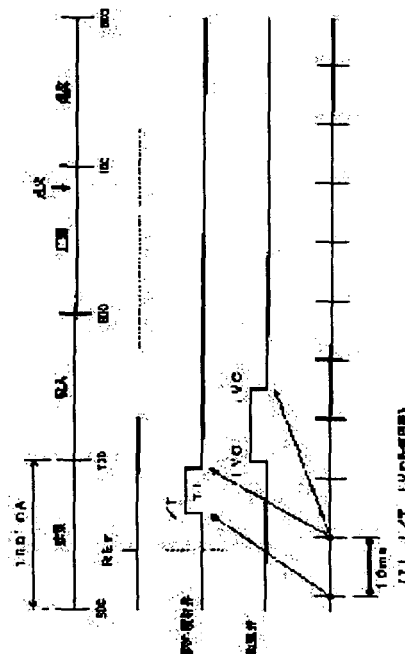
(72)Inventor : NAGAISHI HATSUO
 FUJIWARA KEISUKE

4) CONTROL UNIT FOR VARIABLE VALVE ENGINE

7)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the accuracy of air-fuel ratio control by reliably synchronizing the control of the injection quantity and that of the intake valve closing timing in cases where the air intake quantity is controlled by controlling the closing timing of the intake valve.

SOLUTION: The injection quantity T_i and the fuel injection timing I/T are calculated based on the engine operating conditions at 10 ms intervals. An intake valve closing timing JVC is calculated simultaneously. In accordance with a reference crank angle signal REF of the crank angle sensor, the fuel injection timing I/T is set in accordance with the most recently calculated fuel injection timing I/T at that time. Then, the injection quantity T_i for the fuel injection timing I/T is fixed in accordance with the most recently calculated fuel injection amount at that time. At the same time, the air intake valve closing timing IVC is set in accordance with the most recently calculated air intake valve closing timing at that time.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

26.12.2001

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application converted
 registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of
 rejection]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

LAIMS

Claim(s)]

Claim 1] A fuel-oil-consumption calculation means characterized by providing the following to compute fuel oil consumption based on engine operation conditions, It has a fuel-injection-timing calculation means to compute fuel injection timing based on engine operation conditions. The control unit of the good change valve engine which is equipped with an inlet-valve close time calculation means to compute inlet-valve close time based on engine operation conditions, controls the closed time of the inlet valve of a good change valve type by this, and controls an inhalation air content while controlling the fuel injection of a fuel injection valve by these. A fuel-oil-consumption decision means to decide fuel oil consumption with the fuel oil consumption currently computed by the newest by the aforementioned fuel-oil-consumption calculation means in the fuel injection timing which is computed by the aforementioned fuel-injection-timing calculation means, and actually performs fuel injection. An inlet-valve close time decision means to decide inlet-valve close time by the inlet-valve close time currently computed by the newest by the aforementioned inlet-valve close time calculation means simultaneously with decision of fuel oil consumption.

Claim 2] The aforementioned fuel-oil-consumption calculation means and the aforementioned inlet-valve close time calculation means are the control unit of the good change valve engine according to claim 1 characterized by being what computes simultaneously fuel oil consumption and inlet-valve close time by the predetermined time period.

Claim 3] the control unit of the good change valve engine according to claim 2 characterized by the aforementioned fuel-injection-timing calculation means being what computes calculation, simultaneously fuel injection timing of fuel oil consumption and inlet-valve close time

Claim 4] Fuel injection timing is the control unit of the good change valve engine of any one publication of the claim 1 characterized by deciding the fuel injection timing currently computed by the newest by the aforementioned fuel-injection-timing calculation means in the predetermined crank angle position - the claim 3.

Claim 5] The aforementioned fuel-oil-consumption calculation means is the control unit of the good change valve engine of any one publication of the claim 1 characterized by being what computes fuel oil consumption based on the inhalation air content measured by the inhalation air-content measurement means - the claim 4.

Claim 6] The aforementioned fuel-injection-timing calculation means is the control unit of the good change valve engine of any one publication of the claim 1 characterized by being what computes fuel injection timing based on an engine speed and fuel oil consumption - the claim 5.

Claim 7] The aforementioned inlet-valve close time calculation means is the control unit of the good change valve engine of any one publication of the claim 1 characterized by being what computes inlet-valve close time according to the target air content defined based on accelerator opening and an engine speed - the claim 6.

Claim 8] the inlet valve of the aforementioned good change valve type -- electromagnetism -- the control unit of the good change valve engine of any one publication of the claim 1 characterized by being a drive formula - the claim 7

[translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

001]

The technical field to which invention belongs] this invention is arbitrarily equipped with the inlet valve of a controllable good change valve type for an opening-and-closing stage, and relates to the control unit of the good change valve engine which controls the closed stage of an inlet valve and controls an inhalation air content.

002]

Description of the Prior Art] as a control unit of the conventional good change valve engine, it is shown in JP,59-52312,A -- as -- an inlet valve and an exhaust valve -- electromagnetism -- while carrying out opening-and-closing control-like, there are some which are going to adjust an engine output by making adjustable the opening-and-closing timing and the lift property of an inlet valve and an exhaust valve according to operational status, and adjusting the opening of an inlet valve and an exhaust valve

003] Furthermore, by controlling the closed stage of an inlet valve in recent years for the purpose of the improvement in mpg by reduction of a pump loss (already closing control), an inhalation air content is controlled, what reforms non throttle operation attracts attention, and the development is furthered.

004]

Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when inlet-valve close time was controlled, an inhalation air content was controlled and the synchronization with fuel-oil-consumption control was not taken, there was a trouble of producing a gap of an air-fuel ratio, at the time of acceleration and deceleration. Namely, while computing inlet-valve close time with a predetermined period like a publication based on engine operation conditions in the aforementioned official report When fuel oil consumption is being computed, it compares with fuel injection timing. Since inlet-valve close time is late, If closing control of an inlet valve is controlled based on the inlet-valve close time currently computed by the newest after carrying out fuel injection based on the fuel oil consumption currently computed by the newest in fuel injection timing Since the engine operation conditions used for fuel-oil-consumption calculation differ from the engine operation conditions used for calculation of inlet-valve close time at the time of acceleration and deceleration, fuel-oil-consumption control and inhalation air-content control become a rose rose, and produce a gap of air-fuel ratio.

005] In view of such a conventional trouble, this invention synchronizes certainly control of fuel oil consumption, and control of an inlet-valve close stage, and aims at raising the control precision of an air-fuel ratio.

006]

Means for Solving the Problem] For this reason, a fuel-oil-consumption calculation means to compute fuel oil consumption in invention concerning a claim 1 based on engine operation conditions as shown in drawing 1 , It has a fuel-injection-timing calculation means to compute fuel injection timing based on engine operation conditions. While controlling the fuel injection of a fuel injection valve by these, it has an inlet-valve close stage calculation means to compute an inlet-valve close stage based on engine operation conditions. In the control unit of the good change valve engine which controls the closed stage of the inlet valve of a good change valve type by this, and controls an inhalation air content A fuel-oil-consumption decision means to decide fuel oil consumption with the fuel oil consumption currently computed by the newest by the aforementioned fuel-oil-consumption calculation means in the fuel injection timing which is computed by the aforementioned fuel-injection-timing calculation means, and actually performs fuel injection, It is characterized by establishing an inlet-valve close stage decision means to decide an inlet-valve close stage by the inlet-valve close stage currently computed by the newest by the aforementioned inlet-valve close stage calculation means simultaneously with decision of fuel oil consumption.

007] In invention concerning a claim 2, the aforementioned fuel-oil-consumption calculation means and the aforementioned inlet-valve close stage calculation means are characterized by being what computes simultaneously

el oil consumption and an inlet-valve close stage by the predetermined time period. in invention concerning a claim the aforementioned fuel-injection-timing calculation means is characterized by being calculation of fuel oil consumption and an inlet-valve close stage, simultaneously the thing which computes fuel injection timing 008] In invention concerning a claim 4, fuel injection timing is characterized by deciding the fuel injection timing currently computed by the newest by the aforementioned fuel-injection-timing calculation means in the predetermined crank angle position. In invention concerning a claim 5, the aforementioned fuel-oil-consumption calculation means is characterized by being what computes fuel oil consumption based on the inhalation air content measured by the inhalation air-content measurement means.

009] In invention concerning a claim 6, the aforementioned fuel-injection-timing calculation means is characterized by being what computes fuel injection timing based on an engine speed and fuel oil consumption. In invention concerning a claim 7, the aforementioned inlet-valve close stage calculation means is characterized by being what computes an inlet-valve close stage according to the target air content defined based on accelerator opening and an engine speed.

010] invention concerning a claim 8 -- the inlet valve of the aforementioned good change valve type -- electromagnetism -- it is characterized by being a drive formula

011] [Effect of the Invention] By according to invention concerning a claim 1, controlling an inlet-valve close stage and controlling an inhalation air content An inlet-valve close stage is decided at the same time it decides fuel oil consumption in the fuel injection timing which actually performs fuel injection in the high good change valve engine the responsibility of inhalation air-content control. by the actual inlet-valve close stage after this By making it not change an inlet-valve close stage, control of fuel oil consumption and control of an inlet-valve close stage can be synchronized certainly, and the control precision of an air-fuel ratio can be raised.

012] According to invention concerning a claim 2, by the predetermined time period, these can be completely computed under the same engine operation conditions, and can be more certainly synchronized by computing simultaneously fuel oil consumption and an inlet-valve close stage. according to invention concerning a claim 3, it is computable under the engine operation conditions same also about fuel injection timing by computing calculation, simultaneously fuel injection timing of fuel oil consumption and an inlet-valve close stage

013] According to invention concerning a claim 4, -izing of the control of fuel injection timing can be carried out certain] by deciding fuel injection timing in a predetermined crank angle position. According to invention concerning claim 5, the control precision of an air-fuel ratio can be further improved by computing fuel oil consumption based on the measurement result of an inhalation air-content measurement means. According to invention concerning a claim fuel injection timing can be optimized by computing fuel injection timing based on an engine speed and fuel oil consumption.

014] According to invention concerning a claim 7, the inhalation air-content control according to demand torque is attained by computing an inlet-valve close stage according to the target air content defined based on accelerator opening and an engine speed. invention concerning a claim 8 -- electromagnetism -- a controllability improves by using the inlet valve of a drive formula

015] [Embodiments of the Invention] Drawing 2 - drawing 11 explain 1 operation gestalt of this invention below. Drawing 2 the system chart of the good change valve engine in which 1 operation gestalt of this invention is shown. an ignition plug 4 is surrounded in the combustion chamber 3 formed by the piston 2 of each cylinder of an engine 1 -- as -- electromagnetism -- it has the inlet valve 5 and exhaust valve 6 of a drive formula 7 is an inhalation-of-air path and 8 is flueway.

016] the electromagnetism of an inlet valve 5 and an exhaust valve 6 -- the basic structure of a driving gear (good change valve gear) is shown in drawing 3 The plate-like needle 22 is attached in the valve stem 21 of a valve element 20, and this needle 22 is energized by the center valve position with springs 23 and 24. and this needle 22 bottom -- the object for valve opening -- electromagnetism -- a coil 25 arranges -- having -- a top -- the object for valve closing -- electromagnetism -- the coil 26 is arranged

017] therefore, the time of making it open -- the object for upper valve closing -- electromagnetism -- the object for valve opening of the bottom after stopping the energization to a coil 26 -- electromagnetism -- the lift of the valve element 20 is carried out, and it is made to open by energizing in a coil 25 and adsorbing a needle 22 with the down side on the contrary, the time of making the valve close -- the object for lower valve opening -- electromagnetism -- the object for valve closing of the bottom after stopping the energization to a coil 25 -- electromagnetism -- the sheet action is sat and a valve element 20 is made to close by energizing in a coil 26 and adsorbing a needle 22 with the up side

018] It returns to drawing 2 and the electromagnetic fuel injection valve 9 is formed in the inhalation-of-air path 7 at the suction-port portion for every cylinder. In here, the operation of an inlet valve 5, an exhaust valve 6, a fuel injection valve 9, and an ignition plug 4 is controlled by the control unit 10, synchronizing with engine rotation, a crank angle signal is outputted to this control unit 10, and the signal is inputted into it from the crank angle sensor 11 which can detect an engine speed N_e by this, the accelerator pedal sensor 12 which detects the accelerator opening (the amount of adding of an accelerator pedal) APO, and the air flow meter 13 which measures the inhalation air content Q_a at the inhalation-of-air path 7.

019] In addition, illustration was omitted although the signal was inputted from the coolant temperature sensor which detects the cooling water temperature T_w , the oxygen sensor which detects rich RIN of an air-fuel ratio through the oxygen density under exhaust air. a purpose [improvement / by reduction of a pump loss with this engine 1 / in mpg] - carrying out -- electromagnetism -- by already closing a closed stage (IVC) and controlling control, especially the open stage (IVO) of an inlet valve 5 for the valve timing of the inlet valve 5 of a drive formula, and an exhaust valve 6 abbreviation fixed timing near an exhaust air top dead center (TDC), an inhalation air content is controlled and non rattle operation is performed However, on predetermined engine operation conditions, in the inhalation-of-air path 7, you may prepare a ** system throttle valve in order to obtain negative pressure.

020] Although the fuel oil consumption and fuel injection timing by the fuel injection valve 9 are controlled based on engine operation conditions, fundamentally, fuel oil consumption is controlled based on the inhalation air content Q_a detected by the air flow meter 13 to become a desired air-fuel ratio. Ignition timing by the ignition plug 4 is controlled MBT or a knock limitation based on engine operation conditions.

021] Next, a flow chart explains control of fuel oil consumption and fuel injection timing, and control of the inhalation air content by the inlet-valve close stage still in detail. Drawing 4 is 1ms job. Step 1 (it is described in drawing as S1.) In it being the same as that of the following, the output voltage of the air flow meter (AFM) as an inhalation air-content measurement means is read, and A/D conversion is carried out.

022] At Step 2, based on an air flow meter output property, linear rise processing of the A/D-conversion value is carried out, and the inhalation air content Q_a is acquired. In the case of a 4-cylinder, at Step 3, it judges whether it is the timing for every 180-degreeCA, and in NO, it progresses to Step 4, and, in YES, progresses to Step 5. Namely, between 180-degreeCAs, Q_a is integrated at Step 4 ($\sigma Q_a \leftarrow \sigma Q_a + Q_a$), and it is the cylinder inhalation air content Q_{cyl} about an addition result at Step 5 for every 180-degreeCA. It carries out (after $Q_{cyl} \leftarrow \sigma Q_a$ and Q_{cyl} precision, $\sigma Q_a \leftarrow 0$).

023] At Step 6, it judges whether it is the timing in every 10ms, in NO, processing is ended, and, in YES (timing in every 10ms), it progresses to Step 7. Therefore, it is 10ms job substantially after Step 7. At Step 7, it is the cylinder inhalation air content Q_{cyl} like the following formula. The basic fuel oil consumption (basic fuel-injection pulse width) T_p is computed by multiplying by constant $K\#$.

024] The target equivalent ratio TFBYA is calculated at the $T_p = Q_{cyl} \times K\#$ step 8. Specifically, the target equivalent ratio TFBYA is computed like the following formula by adding a part for the after [starting] amendment KAS defined from the water temperature amendment part KTW defined from the basic target equivalent ratio KMR defined based on an engine speed N_e and the basic fuel oil consumption T_p , and water temperature T_w , the time after starting, etc.

025] It is expressed by $TFBYA = 14.7 - tA/F$, when $TFBYA = KMR + KTW + KAS$, in addition the target equivalent ratio TFBYA set a target air-fuel ratio tA/F and it sets theoretical air fuel ratio to 14.7. At Step 9, the transient correction factor (acceleration-and-deceleration wall style correction factor) KTR is calculated. the shortage of fuel specifically predict a suction-port wall flow rate as a function of water temperature T_w , the basic fuel oil consumption T_p , and an engine speed N_e , and according to a wall style in the time of acceleration -- it should amend -- fuel oil consumption -- an increase-in-quantity amendment -- the overfuel according to a wall style in the time of a slowdown -- it should amend -- fuel oil consumption -- a loss-in-quantity amendment -- it sets like

026] At Step 10, fuel oil consumption (fuel-injection pulse width) (ms) T_i is computed like the following formula by part for the target equivalent ratio TFBYA, the transient correction factor KTR, the air-fuel ratio feedback correction factor α , study correction-factor α_{pham} , and the voltage amendment T_s (a part for invalid injection time) amending the basic fuel oil consumption T_p .

$T_i = T_p \times TFBYA \times KTR \times \alpha_{pham} \times \alpha + T_s$ -- here, the portion of Steps 7-10 is equivalent to a fuel-oil-consumption calculation means

027] Fuel-injection-timing I/T is calculated at Step 11. Specifically with reference to the map of drawing 8, fuel-injection-timing I/T (before [an exhaust air top dead center] CA; **BTDC) is set up from an engine speed N_e and fuel oil consumption T_i . This portion is equivalent to a fuel-injection-timing calculation means. At Step 12, the inlet-valve close stage IVC is calculated according to the flow (Step 21 - Step 26) of drawing 5. This portion is equivalent to an inlet-valve close stage calculation means.

028] The IVC calculation flow of drawing 5 is explained. The basic target air content TTA is calculated at Step 21. Specifically with reference to the map of drawing 9, the basic target air content TTA of demand torque is set up from the accelerator opening APO and an engine speed Ne. At Step 22, the idle air content integrated storage controls is calculated.

029] Specifically, the idle air content integrated storage controls is made into the larger one in for the idle control part ISCQ and the negative pressure control BCV like the following formula.

$$C = \text{MAX}(\text{ISCQ}, \text{BCV})$$

The idle control part ISCQ adds and computes the auxiliary machinery load amendment part ISCLD defined based on the state of auxiliary machinery loads (an air-conditioner, PAWASUTE, electric load, etc.), the integration part ISCI which is a part for the idle rpm feedback amendment set up in real idle rpm as compared with target idle rpm at the time of idle operation, and the proportionality part ISCP like the following formula.

030]

part for the $\text{ISCQ} = \text{ISCLD} + \text{ISCI} + \text{ISCP}$ negative pressure control BCV is set up according to an engine speed Ne that should prevent the negative pressure in a cylinder already becoming excessive by closing control, and producing [of inlet valve] an oil riser. At Step 23, the target air content TTP is computed like the following formula by adding the idle air content integrated storage controls to the basic target air content TTA.

031] Inlet-valve close stage IVCphi is calculated at the $\text{TTP} = \text{TTA} + \text{integrated storage controls}$ step 24. Specifically with reference to the table of drawing 10, the inlet-valve close stage IVC (after [an exhaust air top dead center] A; **ATDC) is set up from the target air content TTP. In addition, since a charging efficiency changes with the inertia of inhalation air, you may make it set up the inlet-valve close stage IVC from the target air content TTP and an engine speed Ne by the engine speed Ne.

032] Step 25 -- electromagnetism -- angle of lag IVDLY is calculated by changing a time delay (for example, 3ms) of operation until it actually closes from closed instructions of the inlet valve of a drive formula into a crank angle At Step 26, like the following formula, angle of lag IVDLY is subtracted from inlet-valve close stage IVCphi, and it asks for the inlet-valve close stage (instruction value) IVC.

033] Processing is ended more than by $\text{IVC} = \text{IVC phi} - \text{IVDLY}$. In addition, let the open stage (IVO) of an inlet valve be the abbreviation fixed timing near an exhaust air top dead center (TDC). Moreover, the open stage (EVO) and closed stage (EVC) of an exhaust valve are controlled to become timing with the most sufficient thermal efficiency.

034] Drawing 6 is a REF job performed synchronizing with the criteria crank angle signal REF (it generates for every 180-degreeCA for example, in before [an exhaust air top dead center] 110-degreeCA in the case of a 4-cylinder) from a crank angle sensor. At Step 31, the newest fuel-injection-timing I/T currently computed by the job for 10ms is set to fuel-injection-timing output register I/TOUT. This portion is equivalent to a fuel-injection-timing decision means.

035] Thereby, if it becomes the fuel-injection-timing I/T, the output of the fuel-injection pulse signal to a fuel injection valve will be started, and fuel injection will be started. In addition to this by the REF job, the air-fuel ratio feedback correction factor alpha for air-fuel ratio feedback control is calculated at Step 32 based on the signal from an oxygen sensor. Moreover, steady-state deviation of the air-fuel ratio feedback correction factor alpha is calculated at Step 33 by learning the steady-state deviation of the air-fuel ratio feedback correction factor alpha.

036] Drawing 7 is a I/T interruption job by which interrupt processing is carried out in actual fuel-injection-timing I/T. At Step 41, the newest fuel oil consumption (fuel-injection pulse width) Ti currently computed by the job for 10ms is set to fuel-oil-consumption (fuel-injection pulse width) output register TiOUT. This portion is equivalent to a fuel-oil-consumption decision means.

037] Thereby, after a fuel-injection start, if Ti time progress is carried out, the output of the fuel-injection pulse signal to a fuel injection valve will be suspended, and fuel injection will be completed. At Step 42, the newest inlet-valve close stage (instruction value) IVC currently computed by the job for 10ms is set to inlet-valve close stage output register IVCOUT. This portion is equivalent to an inlet-valve close stage decision means.

038] if this becomes the inlet-valve close time IVC -- the object for valve opening of an inlet valve -- electromagnetism -- while energization of KOIRUHE is stopped -- the object for valve closing -- electromagnetism -- the energization to a coil is started and an inlet valve closes the valve Drawing 11 is a timing chart about a certain cylinder. Fuel oil consumption Ti, fuel-injection-timing I/T, and the inlet-valve close time IVC are calculated 10ms of predetermined time period, every [i.e.,].

039] In here, fuel-injection-timing I/T is decided by fuel-injection-timing I/T currently computed by the newest at this time synchronizing with the criteria crank angle signal REF of a predetermined crank angle position, i.e., before an exhaust air top dead center] 110-degreeCA. If it becomes fixed fuel-injection-timing I/T, fuel oil consumption Ti will be decided with the fuel oil consumption Ti currently computed by the newest at this time, and the inlet-valve

close stage IVC will be simultaneously decided by the inlet-valve close stage IVC currently computed by the newest at this time. In other words, after this, even if the inlet-valve close stage IVC will newly be computed by the actual inlet-valve close stage IVC, the inlet-valve close stage IVC is not changed.

040] Therefore, control of fuel oil consumption T_i and control of the inlet-valve close time IVC can be synchronized certainly, and the control precision of an air-fuel ratio can be raised. in addition -- the above operation form -- as a mod change valve gear -- electromagnetism -- although the thing of a drive formula was used, you may be the thing of hydraulic-drive formula

[translation done.]

NOTICES *

pan Patent Office is not responsible for any
mages caused by the us of this translation.

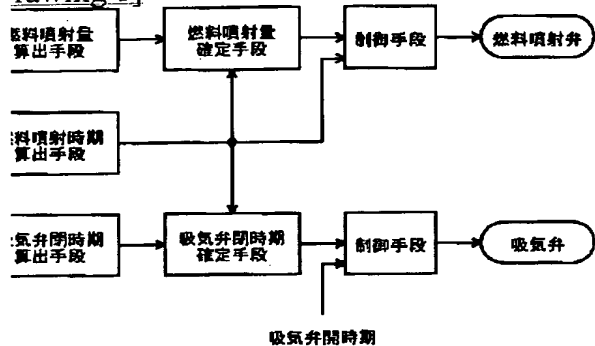
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

**** shows the word which can not be translated.

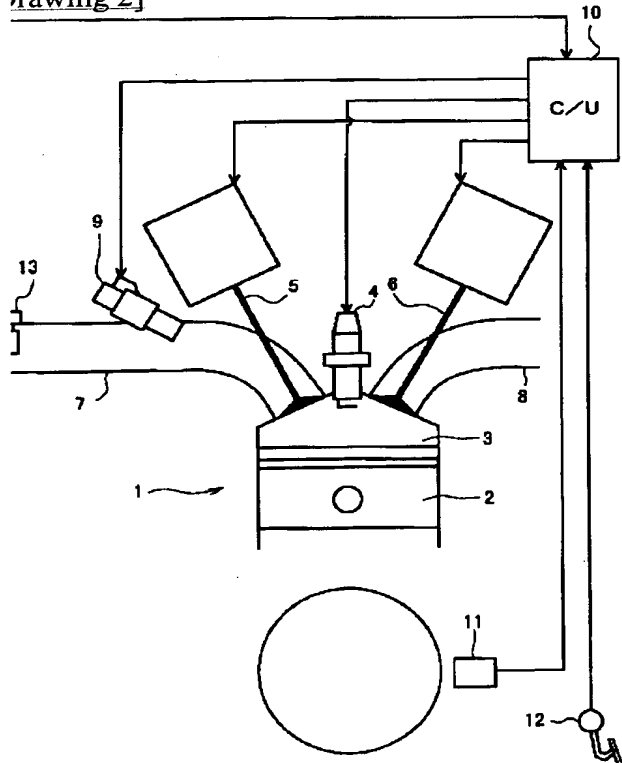
in the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

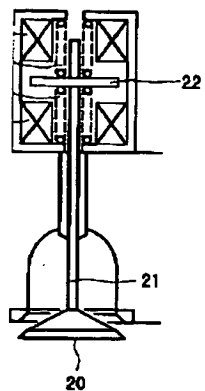
Drawing 1]



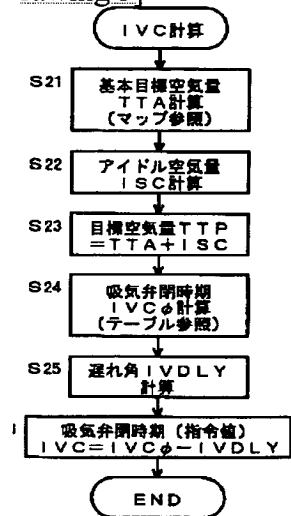
Drawing 2]



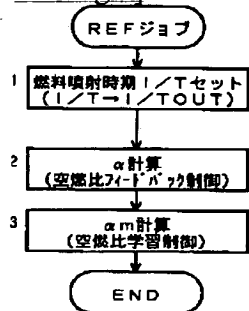
Drawing 3]



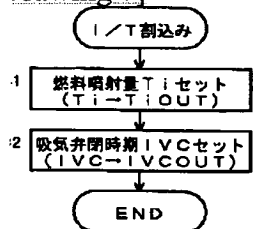
rawing 5]



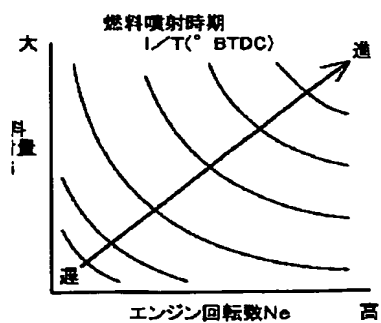
rawing 6]



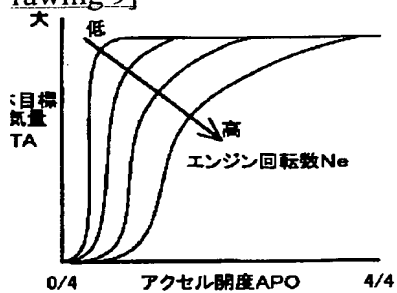
rawing 7]



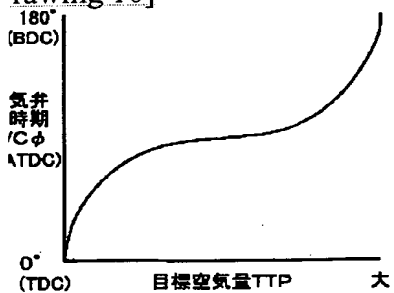
rawing 8]



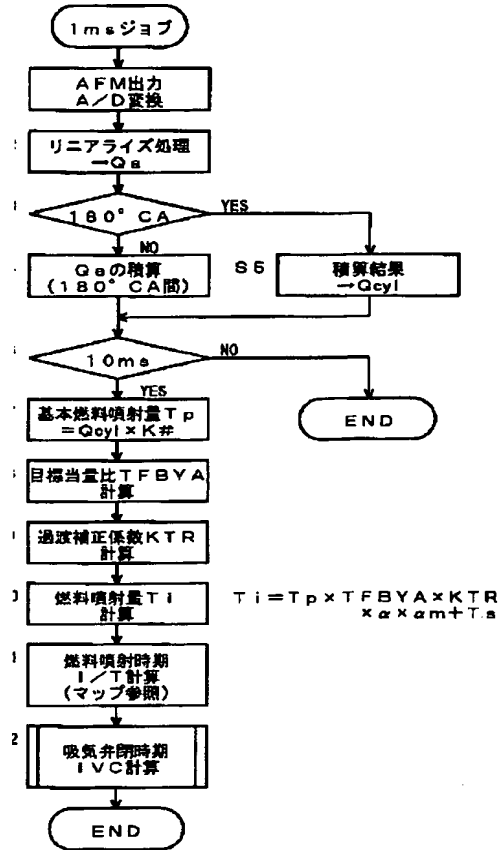
rawing 9]



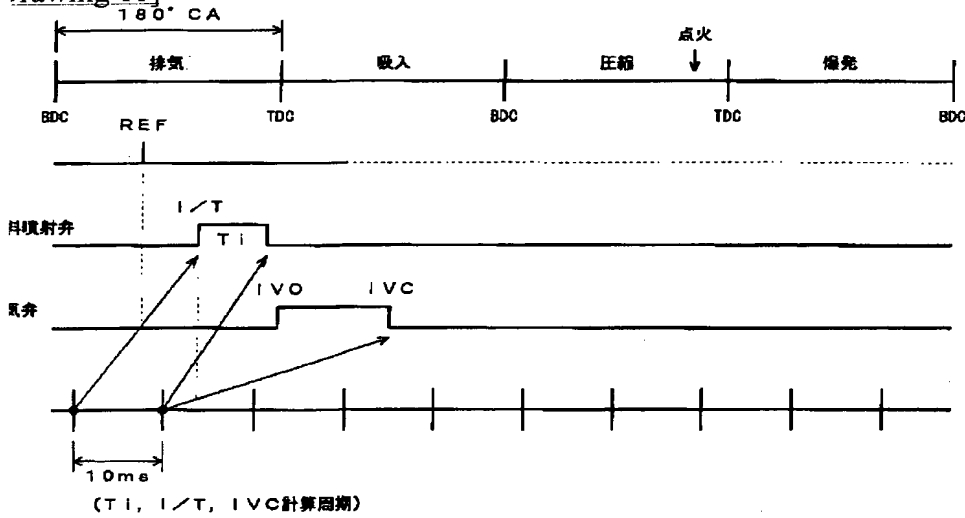
rawing 10]



rawing 4]



Drawing 11]



[translation done.]